

V-64

コンクリートの吸水量と凍結融解に対する耐久性
（高性能減水剤を用いた場合）

岩手大学 工学部 石 田 宏

1、まえがき

コンクリートの凍害を防止する方法としてAEコンクリートにすることが最も効果的であることは過去の実績によってあきらかにされている。一方、コンクリートの凍害はコンクリート内の水分の含有量に影響されることも事実であり、コンクリート内の水分を吸水率で表わし、凍害との関係について研究を行なった結果によると同一の骨材を用いた場合、コンクリートの吸水率は水セメント比、単位水量、細骨材率などに関係し、これがまた凍害と密接な関係があることを報告してきた¹⁾。今度の試験は最近用いられるようになってきた高性能減水剤を用いた場合（AE剤を用いない）についてコンクリートの吸水率が凍害とどのような関係にあるかについて水セメント比、単位水量を変化させた場合について検討を行なうことにした。

2、試験材料と試験方法

コンクリートの水セメント比は30%～80%とし、単位水量は140、160、180kg、細骨材率は45%、粗骨材の最大寸法は25mmである。粗骨材の比重、吸水率はそれぞれ2.55、3.74、細骨材については2.53、3.98である。セメントは早強セメントを使用し、高性能減水剤は高縮合トリアジン系化合物を用いた。スランブの範囲は15～20cmとしたが、単位水量140kgの場合は6cm程度であった。

コンクリートの吸水率ならびに凍結融解試験にはコンクリートの円柱供試体（径10cm、高さ20cm）を切断し、厚さ1.5cmの薄片供試体としたものを用いた。また10X10X40cmの供試体を切断し、1.5cmの薄片としたものも用いた。コンクリートの吸水率は骨材の吸水率の測定方法と同様な方法で行なった。凍結融解は凍結1日（-20°C）、融解1日（+15°C）を1サイクルとし、サイクルの増加にともなう薄片供試体の重量減少率と崩壊サイクルを求めた。塩水の濃度は海洋コンクリートの耐久性の検討も兼ね、海水の濃度と同程度の3.5%とした。

3、試験結果

図-1はコンクリートの吸水率と圧縮強度との関係を単位水量と水セメント比を変化させた場合について求めたものである。この図によれば水セメント比が小さくなると吸水率が小さくなり、強度が大きくなってよい相関を示しているが、水セメント比30%の場合は吸水率が小さくなっているものの強度増加が少ない結果になっているのは、用いた骨材に原因があるように思われた。また、単位水量が大きくなると吸水率も大きくなることを示している。

図-2は水セメント比と吸水率の関係を示したものであり、水セメント比50%以下になると吸水率が急激に小さくなることを示している。単位水量が大きくなると吸水率も大きくなることは図-1と同様である。

図-3は水セメント比と凍結融解による崩壊サイクルとの関係を示したものであり、水セメント比50%以下になると崩壊サイクルが急激に大きくなり、また、単位水量が大きいと崩壊サイクルが小さくなるのは図-2の結果とよい相関にあることがわかる。水セメント比30%の場合は崩壊サイクルの増加が小さくなっているのは図-1に示す結果とよく一致し、骨材に問題があることを示し、水セメント比の小さい高強度コンクリートの場合は特に良質の骨材を用いないと強度のみならず耐久性も向上しないことを示している。

図-4は吸水率と崩壊サイクルの関係を示したものであり、吸水率が大きくなると崩壊サイクルが小さくなり、コンクリート吸水率は強度、水セメント比のほかにコンクリートの凍結融解に対する耐久性に密接な関係があることがわかる。特に、水セメント比が60%以上になるとコンクリートの凍結融解に対する耐久性は水セメント比よりは単位水量の影響が大きいことが分かる。すなわち、水セメント比60%の単位水量180kgの場合と水セメント比70%の単位水量140kgの場合と比較すると、水セメント比70%の場合は吸水率が小さくなり、水セメント比60%の場合と同程度の耐久性をもつことがわかる。しかし、水セメント比60%以下の場合は単位水量が大きい場合に崩壊サイクルが小さくなるもののいずれの場合も水セメント比が小さい場合に崩壊サイクルが大きい値になり、単位水量よりは水セメント比の影響が大きいことがわかる。

次に崩壊の形式であるが水セメント比30%の場合は不良骨材が欠陥となって崩壊するが、水セメント比35%以上の場合は骨材が欠陥となって崩壊することはなくペースト部分の破壊が主な原因であると考えられた。また、水セメント比50%と60%の場合は粗骨材とモルタルの接触面よりの破壊が多く、特に単位水量が大きい場合にこのような傾向が大きいことが観察された。水セメント比70%以上の場合はモルタル

部分が砂状となり完全に崩壊していることが確認できた。以上のごとく本試験によるとコンクリートの品質により破壊の形式が異なることが確認できた。

4、結論

コンクリートの吸水率は強度、水セメント比ならびに凍結融解に対する耐久性とよい相関にある。本試験によるとコンクリートの品質による劣化の形式を判定できる利点がある。

5、あとがき

本試験によると動弾性係数の測定ができないが、凍害に対する耐久性を迅速に求めることができること、ならびにコンクリート内部の劣化の形式を観察できる利点がある。今後は動弾性係数の測定ができ、かつ劣化機構の判定ができるような従来の試験法と本試験法の中間的な試験法について検討する予定である。

参考文献

- 1) 土木学会第42回年次学術講演会V-213、コンクリートの単位水量が凍害におよぼす影響、など。

